

"EXPRESS MAIL" LABEL NO.: EV 330254/02/1118
I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER IS BEING DEPOSITED WITH THE
UNITED STATES POSTAL SERVICE "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO
ADDRESSEE" SERVICE UNDER 37 CFR. 1.10 IN AN ENVELOPE ADDRESSED
TO: THE COMMISSIONER OF PATENTS, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA
22313-1450, ON THIS DATE. THE COMMISSIONER IS HEREBY AUTHORIZED
TO CHARGE ANY FEES ARISING HEREFROM AT ANY TIME TO DEPOSIT
ACCOUNT 16-0877.

12-15-03
DATE

[Signature]
SIGNATURE

DaimlerChrysler AG

Straub

Verfahren und Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren,
insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum
Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf
Funktionsfähigkeit.

10 Eine Vielzahl von elektrischen Geräten, insbesondere elektro-
nische Geräten, ist mit Elektromotoren, insbesondere zur Küh-
lung einzelner Komponenten, sogenannte Lüftermotoren, ausge-
stattet. Fällt ein solcher Elektromotor, insbesondere Lüfter-
motor, aus oder ist aus anderen Gründen nicht funktionsfähig,
so führt dies regelmäßig zu einer Zerstörung der wichtigen
15 Komponenten durch Überhitzung und damit zur Beschädigung des
Gerätes. Beim Einbau des Elektromotors besteht eine besondere
Gefahr der Beschädigung und damit des Nichtfunktionierens des
Motors. Daher ist es von besonderer Bedeutung, die Funktions-
fähigkeit eines Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, im
20 eingebauten Zustand, insbesondere mit Gehäuse, also im nicht-
zugänglichen Zustand zu überprüfen bzw. zu testen.

Es ist bekannt, die Funktionsfähigkeit des in Betrieb befind-
lichen Elektromotors durch direkte Inaugenscheinnahme bspw.
25 durch Überprüfen, ob er rotiert oder ob er einen Luftstrom
erzeugt, zu testen. Daneben ist aus der DE 32 33 018 A1 ein
Diagnosegerät bekannt, an das separate elektromotorische Ge-
räte angeschlossen und auf Funktionsfähigkeit überprüft wer-
den können. Dabei werden die Stromaufnahme und gegebenenfalls
30 die Temperatur des Gerätes zur Überprüfung und Beurteilung
der Funktionsfähigkeit des gesamten Gerätes herangezogen.
Dieses Diagnosegerät erweist sich als wenig geeignet, einge-

baute einzelne Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, zu überprüfen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung
5 und ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren, insbesondere von Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit anzugeben, das kostengünstig umzusetzen ist und eine selektive Aussage über die Funktionsfähigkeit von eingebauten Elektromotoren, insbesondere von Lüftermotoren, in einem elektrischen Gerät oder ei-
10 nem anderen mit einem Gehäuse versehenen anderen Gegenstand ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und ein Verfahren mit den
15 Merkmalen des Patentanspruches 14.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

20 Die Erfindung macht es sich zunutze, dass ein funktionierender Elektromotor im Betrieb aufgrund seiner Funktionsweise nach dem elektromotorischen Prinzip rotierende Magnete, Elektromagnete bzw. Spulen aufweist, die wiederum rotierende magnetische oder elektrische Felder und damit Wechselfelder
25 erzeugen. Diese Wechselfelder zeigen eine spektrale Verteilung, die besondere Ausprägungen im Bereich der Rotationswerte, d.h. der Rotationsfrequenz des Elektromotors oder dessen feldgenerierenden Komponenten aufweist. Daneben treten auch Frequenzen im Bereich der Vielfachen der Rotationswerte, den
30 sogenannten Harmonischen, auf.

Die Erfindung nutzt nun das erzeugte elektrische bzw. magnetische Wechselfeld, auch elektromagnetisches Wechselfeld genannt, dahingehend aus, dass es erfasst, analysiert und als
35 Wechselfeld eines Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, identifiziert wird. Durch diese Identifikation lässt sich feststellen, ob in der Zuleitung oder im Inneren des Elektro-

motors eine Unterbrechung der elektrischen Zuleitungen für die elektrische Energieversorgung bzw. eine Unterbrechung der elektrischen Verbindungen innerhalb des Motors oder eine mechanische Blockade der Rotation vorliegt, so dass die Funktionsfähigkeit des Elektromotors nicht gegeben ist. Ist die Funktionsfähigkeit gegeben, so wird mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren das erzeugte Wechselfeld detektiert und als durch den Elektromotor erzeugtes Wechselfeld identifiziert und ein dementsprechendes Signal an den Benutzer der Vorrichtung abgegeben. Die Erfindung ermöglicht ein Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, ohne direkten Kontakt, also im eingebauten Zustand, auch wenn ein Gehäuse den Blick auf den Motor oder ein direktes Anschließen von Kontakten nicht möglich ist. Zudem erweist sich die erfindungsgemäße Überprüfung der Funktionsfähigkeit als sehr schnell sehr aussagekräftig.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, dass die vom Elektromotor, insbesondere von Lüftermotoren, im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Wechselfelder eine sehr starke Entfernungsabhängigkeit zeigen, so dass eine selektive Bewertung der Funktionsfähigkeit einzelner Elektromotoren, insbesondere von Lüftermotoren, in einem Gehäuse oder hinter einer Abdeckung, insbesondere eines Fahrzeuges, auf einfache Weise möglich ist.

Des weiteren macht es sich die Erfindung zunutze, dass im Rahmen der Analyse der empfangenen elektromagnetischen Wechselfelder eine Überprüfung dahingehend stattfindet, ob Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorliegen oder nicht. Durch diese beschränkte Betrachtung des elektromagnetischen Frequenzbereiches der empfangenen Signale ist eine sichere Zuordnung und sichere Auswertung und Beurteilung der Signale gegeben, so dass eine aussagekräftige Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren,

gerade im eingebauten Zustand ohne direkte Zugriffsmöglichkeit ermöglicht ist.

Erfindungsgemäß wird nicht das Vorhandensein von mechanischen
5 oder optischen Eigenschaften zur Grundlage der Untersuchung
der Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren,
insbesondere Lüftermotoren, gemacht, sondern die direkte Aus-
wirkung eines rotierenden in Betrieb befindlichen Elektromo-
tors oder Lüftermotors, nämlich, dass durch sein Funktionie-
10 ren nach dem elektromotorischen Prinzip elektromagnetische
Wechselfelder entstehen, die auf die Rotation von Komponenten
des Motors und damit auf dessen Funktionsfähigkeit schließen
lassen. Dementsprechend wird auch nicht in der Zuleitung des
Elektromotors ein Sensor integriert, der das Vorhandensein
15 eines zugeführten elektrischen Steuer- oder Energieversor-
gungssignals detektiert, sondern es werden die magnetischen
Wechselfelder, die bei der elektrisch-mechanischen Wandlung
entstehen, zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Elek-
tromotoren, insbesondere Lüftermotoren, herangezogen. Mithin
20 ist ein sehr wirkungsvolles, kostengünstiges und aussagekräf-
tiges Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zur Bewer-
tung und Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Elektromo-
ren, insbesondere Lüftermotoren, insbesondere im eingebauten
Zustand gegeben. Gerade die Möglichkeit, im eingebauten Zu-
25 stand des Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, die Funk-
tionsfähigkeit zu überprüfen, ist von besonderer Bedeutung,
da ein Ausbau von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren,
in einem insbesondere eng begrenzten Raum, wie hinter einer
Blende einer Fahrgastzelle eines Fahrzeuges, sehr schwierig
30 und kostenaufwendig ist. Dieses ist durch die Erfindung nicht
mehr erforderlich.

Nach einer bevorzugten Ausbildung der erfinderischen Vorrich-
tung wird eine Antenne zum Empfang der magnetischen Wechsel-
35 felder vorgesehen, die eine oder mehrere Empfangsspulen auf-
weist, welche vorzugsweise in unterschiedliche Raumrichtungen
ausgerichtet sind. Hierdurch sind einerseits, insbesondere

durch die Wahl unterschiedlicher Empfangsspulen, differenzierte Aussagen über die Art und Weise der Wechselfelder, insbesondere hinsichtlich der Stärke und der Frequenzlage, aber auch im Hinblick auf unterschiedliche Ausrichtungen der magnetischen Wechselfelder ermöglicht. Durch die Verwendung von wenigstens drei Empfangsspulen in unterschiedlichen, voneinander unabhängigen Raumrichtungen ist zudem gewährleistet, dass stets ein nennenswerter Anteil der empfangenen magnetischen Wechselfelder durch die Antenne aufgenommen und der Analyse durch die Einheit zur Analyse des Empfangssignals zugeführt wird. Hierdurch ist eine sehr sichere Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung gewährleistet.

Darüber hinaus hat es sich bewährt, zwischen der Antenne und der Einheit zur Analyse einen Verstärker zur Verstärkung des empfangenen Signales anzuordnen. Mithilfe dieses Verstärkers ist gewährleistet, dass ein ausreichend starkes Signal zur Analyse zur Verfügung steht. Vorzugsweise wird ein rauscharmer Verstärker verwendet, der insbesondere im Bereich der typischen Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen besonders rauscharm ist. Durch den Verstärker ist ein besonders einfaches Auswerten bzw. Analysieren der empfangenen Signale gewährleistet, was die Schaltungsanordnung zur Analyse der empfangenen Signale wesentlich vereinfacht. Mithin gelingt es, eine sehr einfache und kostengünstige Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, zu schaffen.

Es hat sich besonders bewährt, in der Einheit zur Analyse eine Filtereinheit zur Filterung der empfangenen Signale vorzusehen. Diese Filtereinheit wird bevorzugt als Bandpassfilter ausgebildet, der einen Durchlassbereich entsprechend dem typischen Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen aufweist. Hierdurch ist im besonderen Maße gewährleistet, dass nicht relevante, störende, empfangene elektromagnetische Wechselfelder nicht die Analyse der empfangenen Signale stört. Hierdurch ist eine sichere Beur-

teilung der empfangenen Signale im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit des zu überprüfenden Elektromotors in besonderem Maße gewährleistet.

5 Es hat sich besonders bewährt, die Filtereinheit mit mehreren umschaltbaren Bandpassfiltern mit Durchlassbereichen entsprechend den Frequenzbereichen der Rotationswerte von verschiedenen Elektromotoren bzw. deren Harmonischen zu versehen, so dass mithilfe eines einfachen Umschaltens der Bandpassfilter
10 jeweils ein optimiertes Analysieren der empfangenen Signale ermöglicht ist. Dies erweist sich als besonders nützlich bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Anordnungen aus mehreren insbesondere unterschiedlichen Elektromotoren, die nur wenig voneinander beabstandet sind. Eine sichere aussagekräftige Information wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung
15 ermöglicht.

Dabei hat es sich besonders bewährt, einen Filter mit einem Durchlassbereich von etwa 100 Hz bis 10 kHz bzw. von 100 Hz
20 bis 1 kHz bzw. von 1 Hz bis 1 kHz vorzusehen, da diese Durchlassbereiche für viele Lüftermotoren oder andere Elektromotoren besonders relevant sind, da deren Rotationsgeschwindigkeit und die dadurch resultierenden Wechselfelder gerade in diesem relevante Frequenzanteile haben. Hierdurch ist sichergestellt, dass eine Einheit zur Analyse mit einem einzigen
25 Filter mit dem zuvor genannten Durchlassbereich regelmäßig eine aussagekräftige Bewertung ermöglicht. Diese Vorrichtung erweist sich als sehr einfach und kostengünstig zu realisieren.

30

Es hat sich besonders bewährt, die empfangenen Signale einer Logarithmierungsstufe zuzuführen, damit die Analyse der empfangenen Signale aussagekräftiger und differenzierter hinsichtlich der Stärke der empfangenen Signale empfangen werden
35 kann. Hierzu wird das empfangene Signal bevorzugt einem Halbleiterbauteil, insbesondere einer Diode mit logarithmischer Kennlinie, zugeführt.

Es hat sich besonders bewährt, die Vorrichtung mit einer Ausgabeeinheit zu versehen, die ein optisches und/oder akustisches Signal bei einer positiven Bewertung der Funktionsfähigkeit des Elektromotors bzw. des Lüftermotors auszugeben
5 imstande ist. Dabei hat es sich besonders bewährt, sowohl ein akustisches als auch ein optisches Signal auszugeben, da die Vorrichtung gerade beim Einsatz in einem lärmgefluteten Raum, insbesondere im Rahmen der Fertigung eines Fahrzeuges in einer Umgebung mit großem Geräuschpegel betrieben wird, so dass
10 hier das akustische Signal nicht gut wahrzunehmen ist, wohingegen in ungünstigen Positionen, beispielsweise im Fußraum, in dem besonders bevorzugt hinter einer Blende verschiedene elektrische Komponenten, wie beispielsweise ein Navigationsrechner mit Lüftermotor angeordnet sind, ein optisches Signal
15 nicht so gut wahrzunehmen ist, wohingegen dort das akustische Signal besser wahrzunehmen ist. Damit wird deutlich, dass in Bereichen, die für die optische Signalausgabe weniger geeignet sind, gerade das akustische von Vorteil ist und umgekehrt. Dies führt zu einer sehr sicheren Information des Benutzers über die Funktionsfähigkeit des zu untersuchenden Elektromotors.

Daneben hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, die Vorrichtung als tragbares Gerät mit einem tragbaren Gehäuse auszubilden. In das tragbare Gehäuse sind alle Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere einschließlich der Antenne integriert bzw. daran befestigt. Das Gehäuse wird bevorzugt in einer Gestalt ausgebildet, die mit Erhebungen
25 und Mulden dahingehend versehen ist, dass ein bequemes und sicheres Zugreifen und Halten der Vorrichtung mit dem Gehäuse ermöglicht ist.

Daneben hat es sich besonders bewährt, die Vorrichtung, insbesondere die tragbare Vorrichtung, mit einer autarken Energieversorgung, insbesondere in Form einer Batterie oder eines Brennstoffzellensystems zur Energieversorgung zu versehen.
35

Dadurch ist eine einfache Handhabung der Vorrichtung dahingehend gewährleistet, dass keine aufwendige Verkabelung zur Energieversorgung der Vorrichtung notwendig ist. Damit ist ein flexibler Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung in unterschiedlichen Umgebungen, insbesondere in den verschiedenen Bereichen des Fahrzeuginnenraumes, auf einfache Weise ermöglicht. Eine Behinderung des Benutzers durch unnötige Verkabelung kann dadurch vermieden werden. Dadurch ist eine einfach zu handhabende, leichte, tragbare Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit gegeben.

Nach einer alternativen Ausführungsform der erfinderischen Vorrichtung wird das von der Antenne empfangene Signal einer Analog/Digital-Wandlung unterzogen und anschließend einer digitalen Signalverarbeitung zugeführt. Diese digitale Signalverarbeitung ermöglicht die Analyse des digital gewandelten, empfangenen Signals auf Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen und ermöglicht die anschließende Beurteilung des Signals, damit eine sichere und aussagekräftige Information zur Funktionsfähigkeit des Elektromotors bzw. Lüftermotors gewonnen wird. Diese erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch einen sehr kompakten und kostengünstigen Aufbau aus, insbesondere dann, wenn die digitale Signalverarbeitung ggf. in Verbindung mit dem A/D-Wandler als Microcontroller, Signalprozessor oder als ASIC realisiert ist. Die digitale Signalverarbeitung ermöglicht es darüber hinaus, die Rahmenbedingungen der Signalanalyse, insbesondere die Filterbereiche, die Schwellwerte usw., sehr flexibel den äußeren Gegebenheiten oder neue Motorentypen anzupassen.

Nach einer anderen Ausbildung der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionalität, bei dem elektromagnetische Wechselfelder mittels einer Antenne empfangen und daraufhin analysiert werden, ob diese Wechselfelder von einem in Betrieb

befindlichen Elektromotor gebildet werden oder nicht. Dabei werden die durch die Antenne empfangenen Signale mittels einer Einheit zur Analyse dahingehend analysiert, ob die empfangenen Signale Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen zeigen oder nicht. Sind diese Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorhanden und zeigen sie ein ausreichend starkes Signal, so wird daraus auf die Funktionsfähigkeit des Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, geschlossen und diese mittels einer optischen und/oder akustischen Ausgabeeinheit dargestellt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines beispielhaften Aufbaus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert.

Fig. 1 zeigt einen beispielhaften Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Vorrichtung zeigt drei Antennen 1a, 1b, 1c, welche in drei unterschiedliche Raumrichtungen orientiert sind. Die Antennen 1a, 1b, 1c sind in das Gehäuse 12 der Vorrichtung integriert. Über die Antennen werden die magnetischen Wechselfelder empfangen und als Wechselspannungssignale drei Verstärkerstufen 2a, 2b, 2c zugeführt. Diese verstärken die empfangenen Signale und geben sie anschließend an Filterstufen 3a, 3b, 3c weiter, welche als Bandpassfilter mit einem Durchlassbereich von 100 Hz bis 10 kHz ausgebildet sind. Dieser Durchlassbereich ist so gewählt, dass er die gängigen Frequenzbereiche entsprechend den Rotationswerten von Elektromotoren zumindest teilweise umfasst. Dabei sind bei der Wahl des Durchlassbereiches auch die Harmonischen der Rotationswerte der Elektromotoren berücksichtigt. Hierdurch ist sichergestellt, dass regelmäßig eine aussagekräftige Bewertung der Funktionsfähigkeit des Elektromotors erreicht werden kann.

Die empfangenen, verstärkten und gefilterten Signale werden anschließend mittels Gleichrichterstufen 4a, 4b, 4c gleichgerichtet und in 5 summiert. Das mittels einer Diodenschaltung 6 logarithmierte, gleichgerichtete Signal wird einem Komparator 7 zugeführt. Der Komparator 7 vergleicht das integrierte Signal mit einem vorgegebenen Schwellwert. Ist der Schwellwert überschritten, so wird die Ausgabeeinheit 8, welche einen Piepser und eine Leuchtdiode als optische und akustische Signalquelle enthält, aktiviert. Ist der Schwellwert nicht überschritten, so findet keine Aktivierung und damit keine positive Signalisierung mittels der Ausgabeeinheit 8 statt. Damit ist festgestellt, ob ausreichend starke elektromagnetische Wechselfelder im Rotationsfrequenzbereich des Elektromotors respektive im Frequenzbereich der Rotationswerte des oder der Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorhanden sind oder nicht. Sind ausreichend starke vorhanden, wird dies zur Grundlage einer positiven Bewertung der Funktionsfähigkeit der Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, gemacht. Zusätzlich kann für genauere quantitative Messungen ein Analogwert mittels einer Anzeige 9 (Analog- oder Digitalanzeige) abgelesen werden.

Neben den vorgenannten Komponenten befindet sich in dem Gehäuse 12 der Vorrichtung weiterhin eine Steuereinheit 10, die die Steuerung der anderen Komponenten der Vorrichtung, insbesondere die Vorgabe des Schwellwertes des Komparators 7, sowie das Ein- und Ausschalten steuert. Daneben ist als Energiequelle der Vorrichtung eine autarke Energieversorgung 11 vorgesehen, die als Brennstoffzellensystem mit Wasserstoffgasbetankung realisiert ist. Diese autarke Energieversorgung 11 ermöglicht es, die erfindungsgemäße Vorrichtung mit dem Gehäuse 12 als mobiles, flexibles und tragbares Gerät an jeden gewünschten Ort eines Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, zu bringen, ohne dass eine Beeinträchtigung durch eine Energieversorgung über ein Kabel erfolgen muss.

Durch die besondere Art der Analyse und Bewertung der elektromagnetischen Wechselfelder zur Detektion der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, ist eine sehr aussagekräftige Informationsquelle geschaffen, die
5 auch unter schwierigen Verhältnissen eine verlässliche, schnelle und kostengünstige Bewertung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, ermöglicht. Ein Erfordernis des Ausbaus der Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, für den Test ist durch die erfindungsgemäße
10 Vorrichtung nicht mehr erforderlich. Der Test kann sehr schnell und sehr aussagekräftig erfolgen.

DaimlerChrysler AG

Straub

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie eine Antenne zum Empfang magnetischer Wechsel-
felder, eine Einheit zur Analyse des empfangenen Signals
10 auf Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte
von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen und eine Aus-
gabeeinheit zur Signalisierung der Funktionsfähigkeit
aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Antenne eine oder mehrere Empfangsspulen auf-
weist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass die Empfangsspulen in unterschiedliche Raumrichtun-
gen ausgerichtet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwischen Antenne und Einheit zur Analyse ein Ver-
25 stärker zur Verstärkung des empfangenen Signals angeord-
net ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einheit zur Analyse eine Filtereinheit zur Fil-
terung der empfangenen Signale aufweist.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Filtereinheit einen Bandpassfilter mit einem
Durchlassbereich entsprechend des Frequenzbereiches der
Rotationswerte eines Elektromotors bzw. dessen Harmoni-
schen aufweist.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Filtereinheit mehrere umschaltbare Bandpassfil-
ter mit Durchlassbereichen entsprechend des Frequenzbe-
reiches der Rotationswerte von verschiedenen Elektromoto-
ren bzw. deren Harmonischen aufweist.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Filtereinheit einen Filter mit einem Durchlass-
bereich etwa von 1 Hz bis 1 kHz, von 100 Hz bis 1 kHz
bzw. von 100 Hz bis 10 kHz aufweist.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einheit zur Analyse geeignet ist, die empfange-
nen Signale logarithmiert zu bewerten.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgabeeinheit geeignet ist, ein optisches
und/oder akustisches Signal auszugeben.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie ein tragbares Gehäuse aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie eine autarke Energieversorgung, insbesondere in
Form einer Batterie oder eines Brennstoffzellensystems
5 aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein Analog/Digital-Wandler nach der Antenne vorgese-
hen ist und die Einheit zur Analyse des empfangenen Sig-
10 nals als Einrichtung zur digitalen Signalverarbeitung,
insbesondere in Form eines Microcontrollers, Signalpro-
zessors oder eines ASICs, ausgebildet ist.
14. Verfahren zum Testen von Elektromotoren, insbesondere
Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mittels einer Antenne die durch den in Betrieb be-
findlichen Elektromotor gebildeten elektromagnetischen
Wechselfelder empfangen, die empfangenen Signale auf Sig-
nalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von
20 Elektromotoren bzw. deren Harmonischen mittels einer Ein-
heit zur Analyse analysiert und bei Vorhandensein die
Funktionsfähigkeit mittels einer Ausgabeeinheit ausgege-
ben wird.

DaimlerChrysler AG

Straub

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für und ein Verfahren
zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren,
auf Funktionsfähigkeit, bei dem mittels einer Antenne die
durch den Elektromotor gebildeten elektromagnetischen Wech-
selfelder empfangen, die empfangenen Signale auf Signalantei-
10 le im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren
bzw. deren Harmonischen mittels einer Einheit zur Analyse
analysiert und bei Vorhandensein die Funktionsfähigkeit mit-
tels einer Ausgabeeinheit ausgegeben wird.

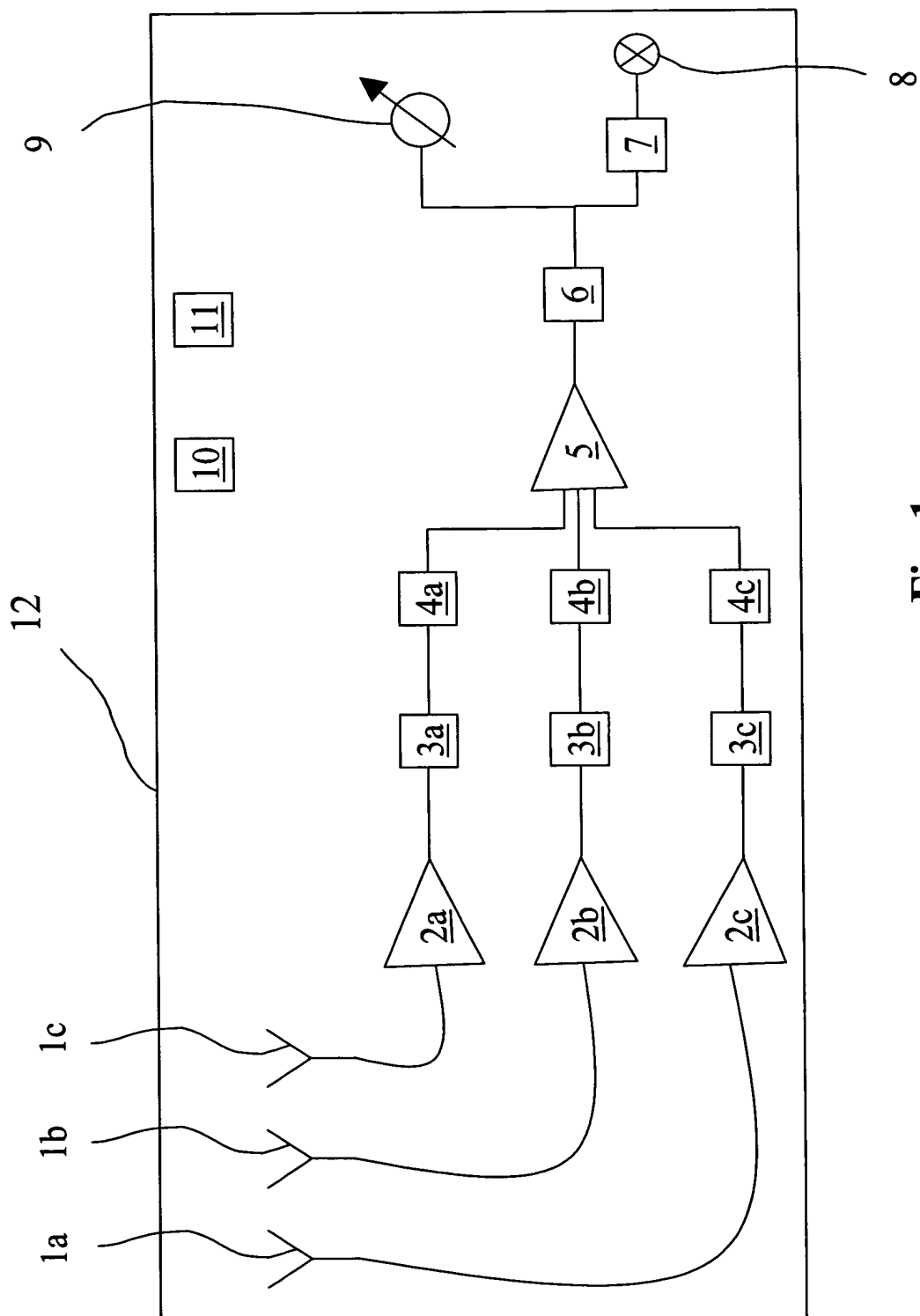


Fig. 1